

## ALLOY-TYPE THERMAL FUSE

Patent Number: JP2001266724  
Publication date: 2001-09-28  
Inventor(s): TANAKA YOSHIAKI  
Applicant(s): UCHIHASHI ESTEC CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001266724  
Application Number: JP20000081924 20000323  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01H37/76; C22C28/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an alloy-type thermal fuse, that can function under temperatures which are within the range of 95 deg.C-105 deg.C, can satisfy the requirements of environmental preservation, can make the fuse-element diameter fine to substantially approximately to 300  $\mu\text{m}$ , and can cause it to function accurately by satisfactorily suppressing self-heating.

**SOLUTION:** In a thermal fuse, which uses an alloy soluble at a low-melting point as a fuse element, the alloy has an alloy composition of 40-46 weight % Sn, 7-12 weight % Bi and with the remainder being In.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-266724  
(P2001-266724A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 H 37/76		H 0 1 H 37/76	F 5 G 5 0 2
C 2 2 C 28/00		C 2 2 C 28/00	B

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-81924(P2000-81924)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000225337

内橋エステック株式会社

大阪府大阪市中央区島之内1丁目11番28号

(72) 発明者 田中 嘉明

大阪市中央区島之内1丁目11番28号 内橋  
エステック株式会社内

(74) 代理人 100097308

弁理士 松月 美勝

Fターム (参考) 5G502 AA02 BA03 BB01 BB04

(54) 発明の名称 合金型温度ヒューズ

(57) 要約

【課題】作動温度が95℃～105℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300μmφ程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供する。

【解決手段】低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn40～48重量%、Bi7～12重量%、残部Inである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn40～46重量%、Bi7～12重量%、残部Inであることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

【請求項2】低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn40～46重量%、Bi7～12重量%、残部Inの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする合金型温度ヒューズ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【産業上の利用分野】

【0001】本発明は、作動温度が95℃～105℃の合金型温度ヒューズに関するものである。

## 【従来の技術】

【0002】合金型温度ヒューズにおいては、フラックスを塗布した低融点可溶合金片をヒューズエレメントとしており、保護すべき電気機器に取り付けて使用される。

【0003】この場合、電気機器がその異常時に発熱すると、その発熱により低融点可溶合金片が液相化され、その溶融金属がフラックスとの共存下、表面張力により球状化され、球状化の進行により分断されて機器への通電が遮断される。

【0004】上記低融点可溶合金に要求される要件の一つは、固相線と液相線との間の固液共存域が狭いことである。すなわち、通常、合金においては、固相線と液相線との間に固液共存域が存在し、この領域においては、液相中に固相粒体が分散した状態にあり、液相線の性質も備えているために、上記の球状化分断が発生する可能性があり、従って、液相線温度（この温度をTとする）以前に固液共存域に属する温度範囲（ $\Delta T$ とする）で、低融点可溶合金片が球状化分断される可能性がある。而して、かかる低融点可溶合金片を用いた温度ヒューズにおいては、ヒューズエレメント温度が（ $T - \Delta T$ ）～Tとなる温度範囲で動作するものとして取り扱わなければならない。従って、 $\Delta T$ が小であるほど、すなわち、固液共存域が狭いほど、温度ヒューズの作動温度範囲のパラツキを小として、温度ヒューズを所定の設定温度で作動させることができる。従って、温度ヒューズのヒューズエレメントとして使用される合金には、まず固液共存域が狭いことが要求される。

【0005】更に、近来、電子電気機器の小型化に伴い、温度ヒューズにおいても小型化が要求され、かかる小型化に対処するために、例えば、300 $\mu\text{m}\phi$ という細線加工性が要求される。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 近来、携帯電子機器の普及に伴い、作動温度が95℃～105℃の合金型温度

ヒューズの需用が多く、この合金型温度ヒューズのヒューズエレメントとしては、固液共存域が100℃前後で、その領域の巾が温度ヒューズの作動上許容できる範囲、通常4℃以内にあることが要求され、かかる合金としては、96℃共晶のBi-Pb-Sn合金（Bi52重量%、Pb32重量%、Sn16重量%）や103℃共晶のBi-Sn-Cd合金（Bi54重量%、Sn16重量%、Cd20重量%）が用いられている。しかしながら、これらの合金においては、生態に有害なPbやCdを含有しており、環境保全の面から改良が求められている。

【0007】従来、上記PbやCd等の有害金属を含まない合金型温度ヒューズのヒューズエレメントとして、Sn-In-Biの三元合金が知られているが、延性が合金強度に比べて著しく大きいために、従来の合金型温度ヒューズに用いられている線径500 $\mu\text{m}\phi$ 以上のヒューズエレメントの加工は可能であっても、前記300 $\mu\text{m}\phi$ といった細線化は難しい。

【0008】かかる現況下、本発明者において、In-Sn-Biの三元合金をヒューズエレメント組成とし、作動温度が95℃～105℃の範囲で、ヒューズエレメント径をほぼ300 $\mu\text{m}\phi$ 程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを開発すべく鋭意検討したところ、Sn40～46重量%、Bi7～12重量%、残部Inの合金組成によって、その目的を達成できることを知った。

【0009】本発明の目的は、かかる成果を基礎として、作動温度が95℃～105℃の範囲で、環境保全の要請を充足し、ヒューズエレメント径をほぼ300 $\mu\text{m}\phi$ 程度に極細化し得、自己発熱をよく抑えて正確に作動させ得る合金型温度ヒューズを提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の請求項1に係る合金型温度ヒューズは、低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn40～46重量%、Bi7～12重量%、残部Inであることを特徴とする構成である。本発明の請求項2に係る合金型温度ヒューズは、低融点可溶合金をヒューズエレメントとする温度ヒューズにおいて、低融点可溶合金の合金組成が、Sn40～46重量%、Bi7～12重量%、残部Inの100重量部にAgが0.5～3.5重量部添加された組成であることを特徴とする構成であり、Agの添加により、比抵抗を低減できると共に動作温度を殆ど変えずに固液共存領域の巾を狭めて作動温度のパラツキをより一層に抑制できる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 本発明に係る合金型温度ヒューズにおいて、ヒューズエレメントには、外径200 $\mu\text{m}\phi$ ～500 $\mu\text{m}\phi$ 、好ましくは250 $\mu\text{m}\phi$ ～350 $\mu\text{m}\phi$

φの円形線、または当該円形線と同一断面積の扁平線を使用できる。

〔0012〕このヒューズエレメントの合金は、Sn 40～46重量%、Bi 7～12重量%、残部In、好ましくは、Sn 43～45重量%、Bi 7～9重量%、残部Inあり、基準組成は、Sn 44.5重量%、Bi 7.4重量%、In 48.1重量%であり、その液相線温度は102℃、固液共存域巾は4℃である。

〔0013〕前記In及びSnにより細線の線引きに必要な充分な延性が与えられ、Biにより融点が100℃付近にされて、98℃～102℃の固液共存域に設定される。Biが7重量%未満では、強度が不足して350μmφという細線の線引きが困難となり、12重量%を越え、脆弱となり、同細線の線引きが困難となる。温度ヒューズのヒューズエレメントと機器との間には、その間の熱抵抗のために約2℃の温度差が生じるから、この基準組成を使用した温度ヒューズの作動温度は100℃～104℃である。前記ヒューズエレメントの抵抗率は、ほぼ20μΩ・cmである。

〔0014〕上記合金組成100重量部にAgを0.5～3.5重量部添加することにより、抵抗率を前記よりも低くすることができ、例えば、3.5重量部添加することにより、10%程度低くできる。

〔0015〕本発明に係る温度ヒューズのヒューズエレメントは、合金母材の線引きにより製造され、断面丸形のまま、または、さらに扁平に圧縮加工して使用できる。

〔0016〕図1は、本発明に係るテープタイプの合金型温度ヒューズを示し、厚み100～300μmのプラスチックベースフィルム41に厚み100～200μmの带状リード導体1、1を接着剤または融着により固着し、带状リード導体間に線径250μmφ～500μmφのヒューズエレメント2を接続し、このヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを厚み100～300μmのプラスチックカバーフィルム41の接着剤または融着による固着で封止してある。

〔0017〕本発明に係る合金型温度ヒューズは、筒型ケースタイプ、ケース型ラジアルタイプ、基板タイプ、樹脂モールドラジアルタイプの形式で実施することもできる。図2は筒型ケースタイプを示し、一對のリード線1、1間に低融点可溶合金片2を接続し、該低融点可溶合金片2上にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布低融点可溶合金片上に耐熱性・良好伝導性の絶縁筒4、例えば、セラミックス筒を挿通し、該絶縁筒4の各端と各リード線1との間を常温硬化の接着剤、例えば、エポキシ樹脂で封止してある。

〔0018〕図3はケース型ラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラク

ス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを一端開口の絶縁ケース4、例えばセラミックスケースで包囲し、この絶縁ケース4の開口をエポキシ樹脂等の封止材5で封止してある。

〔0019〕図4は基板タイプを示し、絶縁基板4、例えばセラミックス基板上に一對の膜電極1、1を導電ペースト（例えば銀ペースト）の印刷焼付けにより形成し、各電極1にリード導体11を溶接等により接続し、電極1、1間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを封止材4例えばエポキシ樹脂で封止してある。

〔0020〕図5は樹脂モールドラジアルタイプを示し、並行リード導体1、1の先端部間にヒューズエレメント2を溶接により接合し、ヒューズエレメント2にフラックス3を塗布し、このフラックス塗布ヒューズエレメントを樹脂液ディッピングにより樹脂モールド5してある。

〔0021〕また、通電式発熱体付きヒューズ、例えば、基板タイプの合金型温度ヒューズの絶縁基板に抵抗体（膜抵抗）を付設し、機器の異常時、抵抗体を通電発熱させ、その発生熱で低融点可溶合金片を溶断させる抵抗付きの基板型ヒューズの形式で実施することもできる。

〔0022〕上記のフラックスには、通常、融点がヒューズエレメントの融点よりも低いものが使用され、例えば、ロジン90～80重量部、ステアリン酸10～40重量部、活性剤0～3重量部を使用できる。この場合、ロジンには、天然ロジン、変性ロジン（例えば、水添ロジン、不均化ロジン、重合ロジン）またはこれらの精製ロジンを使用でき、活性剤には、ジエチルアミンの塩酸塩や臭化水素酸塩等を使用できる。

〔0023〕

【実施例】（実施例1）In 48.1重量%、Sn 44.5重量%、Bi 7.4重量%の合金組成の母材を線引きして直径300μmφの線に加工した。1ダイスについての引落率を6.5%とし、線引き速度を45m/minとしたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、23μΩ・cmであった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、テープタイプの温度ヒューズを作成した。フラックスには、ロジン80重量部、ステアリン酸20重量部、ジエチルアミン臭化水素酸塩1重量部の組成物を使用し、プラスチックベースフィルム及びプラスチックカバーフィルムには厚み200μmのポリエチレンテレフタレートフィルムを使用した。

〔0024〕この実施例品50箇を、0.1アンペアの電流を通電しつつ、昇温速度1℃/分のオイルバスに浸漬し、溶断による通電遮断時のオイル温度を測定したところ、102℃±1℃の範囲内であった。また、上記し

Q

た合金組成の範囲内であれば、動作温度を $100^{\circ}\text{C}$ を中心として $\pm 5^{\circ}\text{C}$ の範囲内に納めることができた。

〔0025〕なお、Biを6重量%以下及び13重量%以上にして直径 $300\mu\text{m}$ φの線引きを試みたが、延性が大きすぎたり、乏しかったりして、至難であった。

〔0026〕〔実施例2〕In46.5重量%、Sn43.0重量%、Bi7.1重量%、Ag3.4重量%の合金組成の母材を線引きして直径 $300\mu\text{m}$ φの線に加工した。1ダイスについての引落率を6.5%とし、線引き速度を $45\text{m}/\text{min}$ としたが、断線は皆無であった。この線の抵抗率を測定したところ、 $20\mu\Omega\cdot\text{cm}$ であった。この線を長さ4mmに切断してヒューズエレメントとし、実施例1と同様のテープタイプの温度ヒューズを作成した。

〔0027〕この実施例品50箇所を、0.1アンペアの電流を通电しつつ、昇温速度 $1^{\circ}\text{C}/\text{分}$ のオイルバスに浸漬し、溶断による通电遮断時のオイル温度を測定したところ、 $101^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ の範囲内であった。また、上記した合金組成の範囲内であれば、動作温度を $100^{\circ}\text{C}$ を中心として $\pm 4^{\circ}\text{C}$ の範囲内に納めることができた。

\*〔0028〕

〔発明の効果〕本発明によれば、生態に影響のないSn-Bi-In系の低融点可溶合金母材の能率のよい線引きで $300\mu\text{m}$ φクラスの極細線ヒューズエレメントを製造し、このヒューズエレメントを用いて動作温度が $95^{\circ}\text{C}\sim 105^{\circ}\text{C}$ で、かつ自己発熱による作動誤差を充分に防止できる合金型温度ヒューズを得ることができる。

〔図面の簡単な説明〕

〔図1〕本発明に係る合金型温度ヒューズの一例を示す図面である。

〔図2〕本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

〔図3〕本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

〔図4〕本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

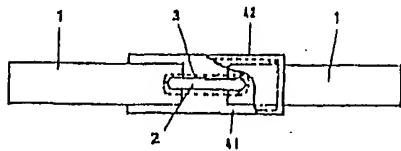
〔図5〕本発明に係る合金型温度ヒューズの上記とは別の例を示す図面である。

〔符号の説明〕

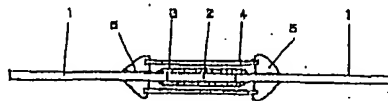
\*20 2

ヒューズエレメント

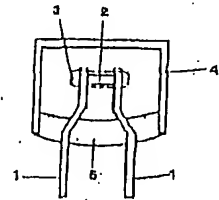
〔図1〕



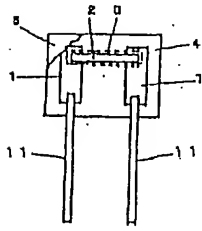
〔図2〕



〔図3〕



〔図4〕



〔図5〕

